

Е. И. Румянцева, А. В. Румянцева,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЕ

The paper dwells on the environmental pollution problems connected with working of galvanic factories. The main directions of reducing the negative impact of galvanic factories on the environment by their modernization are defined. Some conclusions about necessity and advisability of these conducted measures are drawn.

Сегодня промышленные предприятия России переживают период, в котором необходимо не только максимально повысить эффективность производства, но и придерживаться современных экологических стандартов. В таких условиях модернизация производства является неотъемлемой частью стратегии развития предприятий. Модернизация должна коснуться и гальванических цехов, являющихся одним из основных источников загрязнения окружающей среды.

Гальванические покрытия используются практически во всех отраслях промышленности. В Российской Федерации по оценке специалистов существует около 7000 таких цехов. Гальваническое производство является одним из крупных потребителей цветных металлов и достаточно дорогих химических реактивов [1]. Оно потребляет не менее 15 % никеля, 50 % цинка, 70 % меди, производимых в нашей стране. В последнее время в обществе происходит понимание того, что дальнейшее развитие техники и технологии по пути создания новых продуктов с новыми качествами часто приходит в противоречие с нормальным функционированием природной среды. Именно поэтому природоохранные технологии активно развиваются и в первую очередь для наиболее экологически вредных производств, в том числе гальванического производства [2].

В таблице представлена краткая информация о гальванических процессах и выделяемых в процессе производства вредных веществах [3].

Основные гальванические процессы

Процесс	Описание	Вредные вещества
Травление	Для окончательной обработки детали, при подготовке заготовки перед нанесением покрытия.	Азотная, фосфорная и уксусная кислоты.
Цинкование	Защищает от коррозионного разрушения черные металлы не только механически, но и электрохимически.	Едкий натрий, окись цинка.
Хромирование	Повышает твердость и износостойкость поверхности изделий, инструмента, восстанавливает изношенные детали.	Хром, гипофосфит натрия.
Никелирование	Для защиты от коррозии, повышения сопротивления механическому износу.	Уксуснокислый никель, гипофосфит натрия, уксусная кислота.
Оловянирование	Защита изделий от коррозии и обеспечение паяемости различных деталей	Олово сернокисл., кислота серная.
Серебрение	Для улучшения электропроводящих свойств поверхности токонесущих деталей, придания поверхности высоких оптических свойств, для защиты химической аппаратуры и приборов от коррозии под действием щелочей и органических кислот.	Лом серебра, кислота азотная.
Меднение	Для защиты стальных изделий от цементации, для повышения электропроводности, для лучшего сцепления или повышения защитной способности.	Медный купорос, кислота серная.

Несмотря на существенные различия в технологии металлопокрытий различных изделий, все они создают в процессе эксплуатации отходы, которые могут находиться в жидком, твердом, пастообразном или газообразном состоянии, представляя собой различную степень опасности и токсичности для окружающей среды человека.

Источниками загрязнения окружающей среды в гальванотехнике являются не только промывные воды, но и отработанные концентрированные растворы. Сбросы отработанных растворов по объему составляют 0,2–0,3 % от общего количества сточных вод, а по общему содержанию сбрасываемых загрязнений достигают 70 % [1].

Попадание неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод и других видов отходов, содержащих цветные металлы, в водные объекты

наносит ущерб народному хозяйству и окружающей природе не только из-за потерь, используемых в производстве металлов, но и вследствие значительного негативного воздействия на окружающую среду.

Предотвращение загрязнения водоемов производственными сточными водами тесно связано с разработками мероприятий по сокращению потребления свежей воды на технологические нужды производства и уменьшению количества сбрасываемых стоков. Один из наиболее рациональных путей для достижения этих целей – создание локальных систем очистки с извлечением ценных компонентов и использованием очищенных сточных вод в оборотном цикле.

Можно выделить три основных направления решения проблемы загрязнения окружающей среды при функционировании гальванических производств. Во-первых, это современные технологии многоступенчатой очистки сточных вод, основанные не на утилизации, а на регенерации. Современные очистные схемы обеспечивают высокую эффективность очистки от ионов тяжелых металлов и снижают общее солесодержание в стоках. Дополнительное преимущество использования современных очистных сооружений при гальваническом производстве – возможность применения стоков в оборотном водоснабжении предприятия.

Вторым направлением, получившим широкое распространение, является повторное использование химических отходов. В настоящее время около 25 % производимых в нашей стране химических отходов используется повторно. Во многих странах мира накоплен опыт по рециркуляции металлов, содержащихся в отходах, к которым, в частности, относятся отходы гальванических производств. Например, в ФРГ повторное использование железа достигает 38%, олово – 34 % и цинка – 33 %; в США – меди – 43 %; в Великобритании – свинца – 60 % и алюминия – 33 %. Тем не менее, следует отметить, что процессы рециркуляции металлов из отходов экономически выгодны в тех случаях, когда их концентрация достаточно высока, а технология рециркуляции

малоэнергоемкая [1]. Гальванические отходы, как правило, содержат относительно невысокие концентрации цветных ценных металлов.

Третьим современным способом утилизации гальванических отходов, является их применение в качестве добавок в различных строительных материалах. С одной стороны, по данным отечественных и зарубежных исследователей, добавки гальванических отходов в строительных материалах улучшают эксплуатационно-технические качества последних, с другой, не требуют экономических затрат на мероприятия, направленные на предотвращение их неблагоприятного воздействия на окружающую среду. Однако при этом следует отметить, что утилизация гальванических отходов в строительные материалы требует санитарно-гигиенической оценки как самих гальванических отходов, так и материалов с их добавками. Это объясняется тем, что гальванические отходы включают в своем составе катионы биологически активных металлов, состав которых, в зависимости от производства, весьма неоднородный. Отходы гальванического производства могут быть вовлечены в некоторые современные технологии. Они активно используются в роли добавки к шихте, которая актуальна при изготовлении керамзита, кирпичей или керамической плитки.

Все перечисленные мероприятия требуют проведения модернизации гальванических производств, при этом наряду с решением технико-технологических задач должны выполняться оптимизация перемещения запасов в снабжении производства, минимизация длительности производственного цикла, минимизация потерь и простоев, модернизация всей технологической цепочки производственного цикла.

Основными направлениями модернизации промышленного производства являются: частичное улучшение технологии; модернизация производства в рамках существующей технологии; кардинальная смена технологии/оборудования; модернизация части технологической цепочки [3].

Основным достоинством модернизации становится переориентация способа обращения с отходами гальванических производств с утилизации на

регенерацию. Некогда опасные процессы перейдут в разряд экологически чистых производств. Специальные технологии позволят снизить класс опасности отходов, значительно уменьшить объем образующихся отходов, очищать воду (применяемую для технологических нужд) до уровня дистиллированной и использовать ее по замкнутому циклу в дальнейшем техпроцессе, полностью закрыв проблему опасных стоков.

Несмотря на сложность организации современного гальванического производства, крупные предприятия постепенно приобретают опыт строительства или модернизации подобных цехов.

Так, например, ОАО «АК «Туламашзавод» собирается осуществить пуск цеха гальванического производства с оборотным циклом водоснабжения, что станет существенным шагом в экономическом развитии предприятия и улучшении экологической ситуации в регионе [4]. Предполагается, что в новом производстве будут работать пятнадцать гальванических линий, на которых можно будет выполнять тридцать два технологических процесса по различным гальваническим покрытиям. Благодаря специальной очистке гальванических стоков техническая вода будет использована по замкнутому циклу, что позволит полностью прекратить сброс загрязненных стоков. Все гальванические стоки будут проходить через специальный очистной комплекс. Этот процесс обеспечит получение технической воды, которая будет соответствовать установленным нормам по предельно допустимой концентрации вредных веществ, что позволит использовать ее по замкнутому гальваническому циклу. Вследствие чего будут закрыты очистные сооружения завода. Новое производство предусматривает сокращение загрязняющих веществ и в атмосферный воздух с 73000 т/год до 3 т/год.

Таким образом, учитывая современные технологии и негативное воздействие гальванических производств на окружающую среду, становится очевидной необходимость модернизации гальванических цехов, применение современного оборудования, вентиляционных установок и многоступенчатых

фильтров, обеспечивающих улучшение экологической обстановки и качества жизни населения в районе функционирования гальванических производств.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Колесников, В. А. Экология и ресурсосбережение в электрохимических производствах. Механические и физико-химические методы очистки промывных и сточных вод: учеб. пособие/ В. А. Колесников, В. И. Ильин. – М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2004. – 220 с.

2. Виноградов, С. С. Экологически безопасное гальваническое производство/ С. С. Виноградов. Под ред. проф. В. Н. Кудрявцева. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Глобус, 2002. – 352 с.

3. Виноградов, С. С. Организация гальванического производства. Оборудование, расчет производства, нормирование / С. С. Виноградов. Под ред. проф. В. Н. Кудрявцева. – Изд.2-е, перераб. и доп. – М., «Глобус», 2005. – 240 с.

4. Официальный сайт компании ОАО «Туламашзавод». Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.tulamash.ru/> (дата обращения 20.02.2018).